

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-002384

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

F16L 53/00  
H01L 21/205  
H01L 21/22

(21)Application number : 09-155492

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 12.06.1997

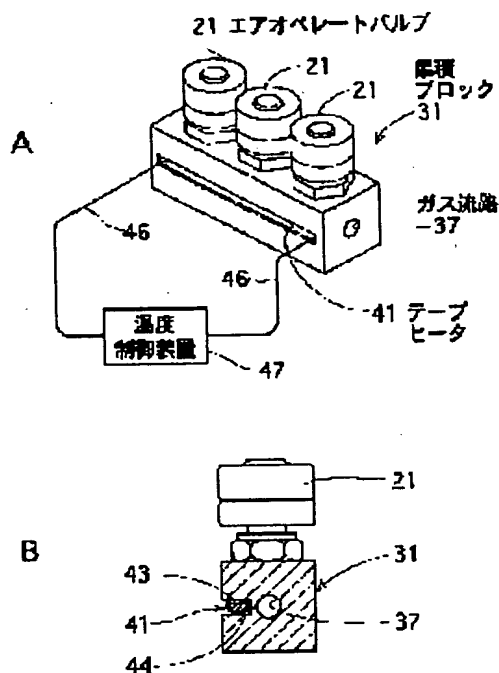
(72)Inventor : WATANABE KOJI

## (54) PIPING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piping system wherein occupied area of assembled piping is small, replacement of a functional part of valve, filter, etc., is facilitated, and conveyed gas can be uniformly heated.

**SOLUTION:** In a piping system integrating a filter, air operated valve 21, etc., fixed able to be mounted/demounted, connecting an integrated block 31 formed with a gas flow path 37 in the inside, and assembling piping, in a groove formed in a side surface part of a body almost in parallel, to the gas flow path 37 of the integrated block 31, a tape heater 41 is inserted, the tape heater 41 is connected to a temperature control device 47, by carrying a current, the integrated block 31 is heated, to be held at a prescribed temperature, gas conveyed in the gas flow path 37 via the air operated valve 21 or the like is uniformly heated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-2384

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
F 1 6 L 53/00		F 1 6 L 53/00
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205
21/22	5 0 1	21/22 5 0 1 S

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-155492

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月12日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 渡邊 浩二

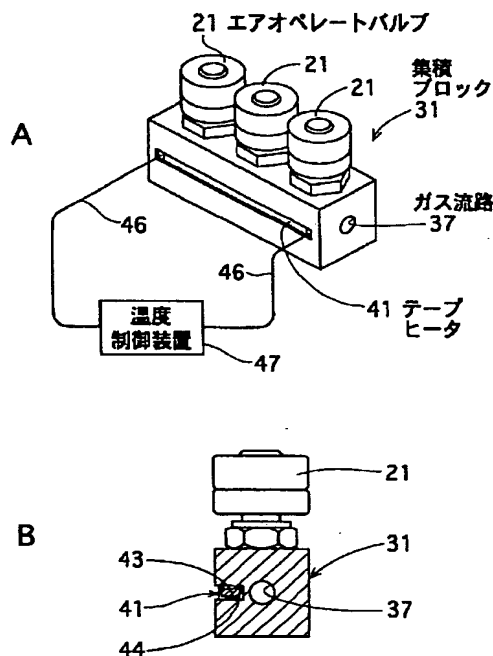
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 配管システム

(57) 【要約】

【課題】 組み立てた配管の占有面積が小さく、バルブ、フィルタ等の機能部品の交換が容易であり、かつ搬送するガスを均一に加熱し得る配管システムを提供すること。

【解決手段】 フィルタ11、エアオペレートバルブ21等が集積されて着脱可能に固定され、内部にガス流路37が形成された集積ブロック31を接続して配管を組み立てる配管システムにおいて、集積ブロック31のガス流路37にはほぼ平行にボディの側面部に形成させた溝にテープヒータ41が挿入され、テープヒータ41は温度制御装置47に接続されて通電されることにより、集積ブロック31が加熱されて所定の温度に保持され、エアオペレートバルブ21等を経てガス流路37を搬送されるガスが均一に加熱される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルタ、マスフローコントローラ、空気圧制御バルブ等の機能部品が集積して固定され、内部にガス流路が形成された集積ブロックを接続して配管が組み立てられる配管システムにおいて、前記集積ブロックのボディにヒータが取り付けられており、前記ガス流路を搬送されるガスを加熱し得ることを特徴とする配管システム。

【請求項2】 前記ヒータが前記集積ブロックのボディの前記ガス流路にほぼ平行に形成された溝または長孔に挿入されるテープ状または棒状の抵抗加熱体であることを特徴とする請求項1に記載の配管システム。

【請求項3】 前記集積ブロックがそれぞれ単独で前記ヒータを取り付けており、各々独立して加熱されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の配管システム。

【請求項4】 前記集積ブロックがそれぞれ単独で前記ヒータを取り付けており、かつ前記集積ブロックの接続時に前記ヒータも同時に接続されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の配管システム。

【請求項5】 接続された複数の前記集積ブロックが共通の前記ヒータを有していることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の配管システム。

【請求項6】 接続された前記集積ブロックが単数の前記集積ブロックおよび／または接続された複数の前記集積ブロックを単位として加熱温度が制御されることを特徴とする請求項1から請求項5までの何れかに記載の配管システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は配管システムに関するものであり、更に詳しくは、組み立てられた時の占有面積が小さく、バルブ、フィルタ等の機能部品の交換が容易であり、搬送するガスを均等に加熱し得る配管システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造においては、周知のように、500～1000℃の範囲内における所定の温度に保持したCVD炉内にウェーハを装填し、原料ガス、例えばシラン( $\text{SiH}_4$ )、ジクロロシラン( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ )等を導入して熱分解させ、ウェーハ上に薄膜を形成させることが行われる。また、形成された薄膜にドナーやアクセプタを熱拡散させるために、所定の温度に保持した拡散炉内に薄膜の形成されたウェーハを装填し、ドナーやアクセプタとなる元素を含むドーパントガスを導入することが行われている。そして、ドナーとなるリン(P)や砒素(As)にはホスフィン( $\text{PH}_3$ )、三酸化塩化リン( $\text{PClO}_3$ )、アルシン( $\text{AsH}_3$ )、三塩化砒素( $\text{AsCl}_3$ )など、アクセプタとなる硼素(B)には三塩化硼素( $\text{BCl}_3$ )、水素化硼

素( $\text{B}_2\text{H}_6$ )などがドーパントガスとして使用されている。

【0003】これらのガスの中には液体状態の物があり、CVD炉内、拡散炉内への導入時に加熱気化されて不活性のキャリアガスと共に送り込まれる。しかし、ガスの種類によっては、CVD炉や拡散炉へ送り込まれる途中において冷却されてその一部が結露ないしは液化する場合があります。液化するとSUS配管内のガスの搬送を妨げるほか、SUS配管を腐食する原因にもなる。

【0004】図9はそのようなガスを搬送する配管の一部分を示す平面図であり、フィルタ、マスフローコントローラ、エアオペレートバルブ(ダイヤフラムによって開閉される空気圧制御バルブ)等(以降、これらを総称する場合は機能部品とする)がSUSパイプによって連結されている。すなわち、この配管3においては、窒素( $\text{N}_2$ )ガスがフィルタ(F)11、からマスフローコントローラ(MFC)15、を経由して導入され、ジクロロシラン( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ )ガスがフィルタ(F)11、からマスフローコントローラ(MFC)15、を経由して導入され、アンモニア( $\text{NH}_3$ )ガスがフィルタ(F)11、からマスフローコントローラ(MFC)15、を経由して導入されており、それらのガスはCVD炉AまたはCVD炉Bへ搬送されるが、その配管3には11個のエアオペレートバルブ(AV)21、から21<sub>11</sub>、およびチェックバルブ(CV)22<sub>1</sub>、22<sub>2</sub>、が配置されている。そして、図9において、 $\text{N}_2$ ガスを除く一点鎖線で囲んだ領域は $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ガスのラインと $\text{NH}_3$ ガスのラインであり、この領域においては、パイプラインの外側にリボンヒータをスパイラル状に巻き付けて、その全体を保温材でカバーし、更にその上へアルミニウムテープを巻き付けて加熱、保温されており、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ガスと $\text{NH}_3$ ガスとの結露、液化が防がれている。

【0005】しかし、上述のリボンヒータを複雑な形状の機能部品やその継手部8、9に対して均一に巻き付けることは困難であり、リボンヒータが重なった箇所とリボンヒータ間に空白のある箇所を生じ易いが、重なったリボンヒータの直下域とリボンヒータ間の空白域とでは加熱に差を生じ、均一な温度分布になっているとは必ずしも言い難い状態となる。また、機能部品やSUSパイプを接続している継手部8、9にもリボンヒータを巻き付けているために、故障した機能部品やSUSパイプの交換は煩雑な作業となっている。更には、機能部品間は全てSUSパイプで接続されるので、全体的な配管長が大となり、組み立てられた配管の占有面積が大となっている。

【0006】なお先行技術として、ガスを搬送するための加熱パイプに関し、特開平7-183246号公報に係る「処理装置及び処理ガス搬送パイプ」には、図10に示すように、ガスの流路93を実質的に形成する内管

部材91aと、内管部材91aの外周全体を覆う発熱体91bと、発熱体91bの外周全体を覆う外管部材91cとで構成され、内管部材91aと外管部材91cには四フッ化エチレン樹脂、発熱体91bにはカーボンのような導電性微粒子を大量に分散混合した四フッ化エチレン樹脂を使用して成形した処理ガス搬送パイプ91が例示されている。なお、発熱体91bは電線92によって電源96に接続されている。しかし、このような処理ガス搬送パイプ91を使用してもフィルタ、マスフローコントローラ、エアオペレートバルブ等の機能部品は加熱されずに残り、また、一般的には流路が複雑な機能部品を例示の処理ガス搬送パイプ91と同様に四フッ化エチレン樹脂で成形することは困難である。更には、多くの機能部品間を処理ガス搬送パイプ91で接続する配管であるから、全体的な配管長が大になることは避けられない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述の問題に鑑みてなされ、組み立てられた配管は占有面積が小さく、必要な場合におけるフィルタ、バルブ等の機能部品の交換が容易であり、搬送するガスを均一に加熱し得る配管システムを提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題は請求項1の構成によって解決されるが、本発明の配管システムは、フィルタ、バルブ等の機能部品が集積して固定され、内部にガス流路が形成された集積ブロックのボディにヒータを取り付けて加熱可能とし、パイプによる接続部分は可及的に少なくなるようにしている。このような配管システムによって組み立てられる配管は占有面積が小さく、機能部品の交換が容易であり、搬送するガスは均一に加熱され結露ないしは液化を発生しない。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の配管システムによる配管は、フィルタ、マスフローコントローラ、エアオペレートバルブ等の機能部品が着脱可能に固定され、内部にガス流路が形成された集積ブロックを接続して組み立てられるが、集積ブロックの加熱はそのボディに取り付けたヒータ、例えば、ボディ内のガス流路に沿って形成された溝または長孔にテープ状または棒状の抵抗加熱体を挿入することによって行われる。

【0010】集積ブロックは単独でヒータを有し、独立して加熱されてもよく、または単独でヒータを有し、集積ブロックが接続される時にヒータも同時に接続されて、接続された複数の集積ブロックが一体的に加熱されるようにしてもよく、更には接続された複数の集積ブロックに共通のヒータを取り付けて、複数の集積ブロックが一体的に加熱されるようにしてもよい。

【0011】そして、集積ブロックを組み立てた配管が単数の集積ブロックまたは接続された複数の集積ブロッ

クを単位として加熱温度を制御される。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の配管システムを実施例によって具体的に説明する。

【0013】（実施例1）図1は実施の形態の配管システムによる配管1の平面図であり、図2は図1の配管1の一部分の斜視図である。すなわち、図1に示す配管1は図9に示した従来例の配管3と同様に構成されており、 $N_2$  ガス、 $SiH_4$ 、 $Cl_2$ 、ガス、 $NH_3$  ガスをCVD炉AまたはCVD炉Bへ搬送する配管の一部である。すなわち、フィルタ(F)11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、マスフローコントローラ(MFC)15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>、および11個のエアオペレートバルブ(AV)21<sub>1</sub>から21<sub>11</sub>までが数個の単位で集積ブロックに固定されて組み立てられている。そしてこの配管1は従来例の配管3と比較して配管の長さ、幅の何れもが60~70%となり配管1の占有面積は小さくなっている。なお、従来例の配管3におけるチェックバルブ22<sub>1</sub>、22<sub>2</sub>は省略されている。

【0014】図2を参照して、矢印方向にガスが流れるマスフローコントローラ15の入口部15Eはボルト31bによって集積ブロック31<sub>1</sub>の下流端部31Bと固定され、また出口部15Uはボルト32bによって集積ブロック31<sub>1</sub>の上流端部31Fと固定されており、集積ブロック31<sub>1</sub>の上面側には3個のエアオペレートバルブ21<sub>1</sub>~21<sub>3</sub>が着脱可能に固定され、集積ブロック31<sub>1</sub>の上面側には3個のエアオペレートバルブ21<sub>1</sub>~21<sub>3</sub>が着脱可能に固定されている。更に、集積ブロック31<sub>1</sub>の下面側には $N_2$ ガスを導入するパイプ53が取り付けられ、また、集積ブロック31<sub>1</sub>と集積ブロック31<sub>2</sub>との下面側からパイプが取り出されて共通の排気路54が形成され真空排出ベントに接続されている。

【0015】そしてパイプ53から導入される $SiH_4$ 、 $Cl_2$ ガスは例えばエアオペレートバルブ21<sub>1</sub>を経由し、集積ブロック31<sub>1</sub>内のガス流路を通してその下流端部31Bからマスフローコントローラ15の入口部15Eを経てマスフローコントローラ15へ導かれる。また集積ブロック31<sub>1</sub>の上流端部から導入される $N_2$ ガスは例えばエアオペレートバルブ21<sub>1</sub>を経由し、集積ブロック31<sub>1</sub>内のガス流路を通して $SiH_4$ 、 $Cl_2$ ガスと同様にマスフローコントローラ15へ導かれるようになっている。マスフローコントローラ15から下流側へのガスの流れも上記に準ずる。そのほか、後述するが、集積ブロック31<sub>1</sub>のボディの側面部にはテープヒータ41<sub>1</sub>が挿入され、同じく集積ブロック31<sub>1</sub>にはテープヒータ41<sub>1</sub>が挿入されている。なお、以降においては、例えば集積ブロック31<sub>1</sub>、31<sub>2</sub>を一般的に説明する場合には符号の添字は省略して、集積ブロック31とする。

【0016】図3は集積ブロック31に対するエアオペレートバルブ21の固定方法を示す分解断面図である。集積ブロック31上面の固定部35にはエアオペレートバルブ21の挿入部23が挿入される挿入穴36が形成されており、その底面には導入側と排出側のガス流路37が開口され連通されている。また、固定部35の外周面には雄ねじ39が形成されている。一方、エアオペレートバルブ21の挿入部23の上端部には外径が大のフランジ部24が形成されており、かつ挿入部23の外周側には、雌ねじ29を内面に有する有穴袋ナット27が別体として同軸に設けられており、有穴袋ナット27の穴28には挿入部23の上端部が遊嵌され、フランジ部24を介して有穴袋ナット27に係合されている。

【0017】そして、エアオペレートバルブ21は、その挿入部23が集積ブロック31の固定部35の挿入穴36へ挿入されて、有穴袋ナット27の雌ねじ29と固定部35の雄ねじ39とが螺合され、挿入部23の下面と挿入穴36の底面とが、ガス通路を設けた金属ガスケット34を介して圧接されてリークフリーに固定される。このようにエアオペレートバルブ21と集積ブロック31とは熱伝達性の良好な金属同志の接触となるので、図3では図示されていないテープヒータによって集積ブロック31が加熱されると、その熱は直ちにエアオペレートバルブ21へ伝達される。従って、エアオペレートバルブ21自体にはヒータの取り付けを必要としないことから、上述のような固定方法とあいまって、エアオペレートバルブ21が故障した場合の交換は極めて容易である。なお、集積ブロック31の左端部は雄ねじ33が形成された連結部32となっており、エアオペレートバルブ21の有穴袋ナット27と同様な有穴袋ナットによる継手部を備えたパイプまたは他の集積ブロックが接続される。従ってまた、これらの交換も容易である。

【0018】このような集積ブロックに対して、ヒータが取り付けられる。図4はエポキシ樹脂含浸ガラス織布44で抵抗加熱体43を絶縁被覆したテープヒータ41を集積ブロック31のボディの側面部に設けた溝に挿入して加熱可能とされた集積ブロック31を示す。図4のAは集積ブロック31の斜視図であり、図4のBはその断面図である。挿入されたテープヒータ41の両端部を電線46によって電源付き温度制御装置47と接続して交流または直流を通電することにより、テープヒータ41が発熱し集積ブロック31が加熱されて所定の温度に保持され、ガス流路37を流れるガスが加熱される。なお、挿入したテープヒータ41の外側にシーリング材として例えばフッ素樹脂の棒状の成形品を嵌め込んでもよい。

【0019】また、図5は2個の集積ブロック31、と31、とがマスフローコントローラ15を挟んで設置され、直接に接触していない場合を示す側面図であるが、そのような場合には、図5のAに示すように、集積ブ

ック31、にはテープヒータ41、集積ブロック31、にはテープヒータ41、を挿入して、それぞれ独立に加熱してもよく、また、図5のBに示すように、集積ブロック31、と集積ブロック31、とに共通のテープヒータ41、を挿入して加熱するようにしてもよい。

【0020】そして、図1の配管1においては、 $N_2$  ガスラインを除く、一点鎖線で囲んだ $SiH_4$ 、 $Cl_2$ 、ガスと $NH_3$ 、ガスとの領域内の各集積ブロックにテープヒータが挿入されて加熱可能とされる。なお、加熱され温度上昇される集積ブロック等に対しては、熱ロスを抑制するために、フレキシブルで着脱容易な耐熱性ラバーまたはその他の保温材がかぶされる。

【0021】実施例1の配管1は以上のように構成されるが、次にその作用を説明する。上記のように構成される配管1において、 $SiH_4$ 、 $Cl_2$ 、ガスと $NH_3$ 、ガスとの流路が所定の温度に加熱される。すなわち、 $SiH_4$ 、 $Cl_2$ 、ガスと $NH_3$ 、ガスとの領域内の各集積ブロックに挿入したテープヒータに例えば交流が通電されて、集積ブロックは100～150℃の温度に維持される。また、前述したように、図3を参照して、エアオペレートバルブ21は集積ブロック31と金属同志の接触となっているので、加熱された集積ブロック31の熱は直ちにエアオペレートバルブ21へ伝達される。同様に、マスフローコントローラ15も、図2、図5を参照して、入口側はボルト31bによって集積ブロック31、に直接に固定され、出口側はボルト32bによって集積ブロック31、に直接に固定されているので、加熱された集積ブロック31、31、の熱は直ちにマスフローコントローラ15へ伝達される。このことは他のエアオペレートバルブやマスフローコントローラ、ないしはその他の機能部品についても同様である。

【0022】従って、それぞれの液状供給源から加熱気化されて配管1へ送られてくる $SiH_4$ 、 $Cl_2$ 、ガス、 $NH_3$ 、ガスは、集積ブロックの内部のガス流路や、マスフローコントローラ、エアオペレートバルブ等の内部のガス流路において液化されないで、ガスの搬送が妨げられたり、配管1の内部が液化されたガスによって腐食が発生することはない。また、ガス流路に沿ってほぼ平行に挿入されているテープヒータによって集積ブロック等は全体的に均等に加熱され、かつ温度制御装置によって温度制御されているので、ガスは加熱むらを生ずることなく加熱されてCVD炉へ搬送され、均質な薄膜の形成に寄与する。

【0023】更には、集積ブロックの側面部の溝にテープヒータを挿入しているので、リボンヒータを巻き付ける場合と比較して、配管の組み立て作業は著しく簡易化される。また、エアオペレートバルブ、その他の機能部品やパイプ、ないしは集積ブロック毎の交換が容易であり、それらの交換に要する時間と労務が大幅に削減される。

【0024】（実施例2）図6は図1から図5までに示した配管1とは機能部品や集積ブロックの形状が若干異なるが、同じく本発明の配管システムによる配管2の側面図である。すなわち、集積ブロック51、から集積ブロック51。までの6個の集積ブロックは相互に継手部55によって接続されていること、集積ブロック51、ないし集積ブロック51。に固定されているマスフローコントローラ16、エアオペレートバルブ22の形状が配管1に使用したものと異なるほか、配管1において形状を示さなかったフィルタ12、配管1においては示されていないマニュアルバルブ14、チェックバルブ17、レギュレータ18、圧力ゲージ19を固定したものとなっている。なお、継手部55は、図3においてエアオペレートバルブ21を集積ブロック31に固定した方法と同様な方法によるものである。

【0025】継手部55によって接続させていることもあるが、集積ブロック51、から51。までの各集積ブロックのボディのそれぞれにテーブヒータ61、からテーブヒータ61。までを挿入して、各テーブヒータ61、～61。を温度制御装置67と連結させている。従って各テーブヒータ61、～61。への電流値を制御することにより、各集積ブロック毎に加熱温度を制御することができる。また、各機能部品を集積ブロックから容易に取り外して新品と交換できるほか、集積ブロック単位の交換も容易であり、メンテナンスの工数を大幅に削減し得ることは実施例1の場合と同様である。

【0026】以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限られることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0027】例えば本実施の形態においては、集積ブロックへのヒータの取り付けは、集積ブロックの側面部に形成させた長さ方向の溝にテーブヒータを挿入することによって行なったが、溝を形成させない集積ブロックのボディにテーブヒータを機械的に治具で密接させて固定してもよい。また、図7の集積ブロック32の断面図に示すように、集積ブロック32のボディ内にガス流路38に平行に穿設した貫通孔内にシースヒータ42（外套のステンレスチューブ49内で抵抗加熱体45を絶縁体マグネシヤ48で被覆したもの）を挿入してもよい。

【0028】また本実施の形態の図5のBにおいて、複数の集積ブロックに共通のテーブヒータを挿入する場合を示したが、集積ブロックの組み合わせ方は一定しないのが一般であるから、共通のテーブヒータを挿入する場合は、集積ブロック等を組み立てて配管を完成した後に行うことになる。これに対して、あらかじめヒータを内蔵させた集積ブロックを使用し、集積ブロックの接続時にヒータを同時に接続させることによっても接続された集積ブロックを一体的に加熱し得る。例えば、図8はヒータ81を内蔵させた集積ブロック71の側面図であり、集積ブロック71同志は図示されていない継手部で

接続されている。集積ブロック71の側面に形成した溝72の両端部において、絶縁体73に支持された金属部材74間にヒータ81を保持させると共に、金属部材74にコイルばね76を介して端子77を取り付けたものである。集積ブロック71の左側において自由端となっている端子77は集積ブロック71の左端面から飛び出す。右側において接続された端子77は集積ブロック71の右端面まで押し込まれるようにすることにより、接続された端子77にはコイルばね76の付勢による接圧が確保され接触不良を防ぎ得る。このように、ヒータを内蔵させた集積ブロック同志を直接に接続させることにより配管の組み立ては著しく簡便化されるほか、配管から集積ブロック単位での取り外しや、その後の取り付けも極めて簡易化される。

【0029】また本実施の形態を示す図面においては、集積ブロック31にガス流路37を1本のみ示しているが、場合によっては2本以上を形成されていてもよいことは言うまでもない。

【0030】また本実施の形態においては、集積ブロックの一方の側面部にのみ溝を形成させてテーブヒータを挿入する例を示したが、両方の側面部にテーブヒータを挿入するようにしてもよい。

【0031】また本実施の形態においては、本発明の配管システムをCVD炉へガスを供給する配管に適用した場合を説明したが、本発明の配管システムはCVD炉以外の熱拡散炉や熱酸化炉への配管にも適用される。また、これら以外の液化され易い有機化合物、例えば塩化エタンなどの蒸気を搬送する配管にも本発明の配管システムは適用される。

【0032】

【発明の効果】本発明は以上に説明したような形態で実施され、次に記載するような効果を奏する。

【0033】液化され易いガスを搬送する配管において、配管の組み立てが容易で、占有面積が小さく、ヒータの取り付けやフィルタ、マスフローコントローラ、エアオペレートバルブ等の機能部品の交換が簡易であり、搬送するガスを均一に加熱し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の配管の平面図である。

【図2】図1の一部分の斜視図である。

【図3】集積ブロックへのエアオペレートバルブの固定方法を示す分解断面図である。

【図4】テーブヒータを挿入した加熱可能な集積ブロックを示し、Aは斜視図、Bは断面図である。

【図5】2個の集積ブロックが離れて接続されている場合におけるテーブヒータの挿入を示し、Aはテーブヒータを分断させて挿入する場合、Bは共通のテーブヒータを挿入する場合を示す。

【図6】実施例2の配管の側面図であり、それぞれの集積ブロックが独立して温度制御される場合を示す。

【図7】ヒータの取り付けの変形例を示す断面図である。

【図8】ヒータを内蔵させた集積ブロックの側面図である。

【図9】実施例1の配管に対応する従来例の配管の平面図である。

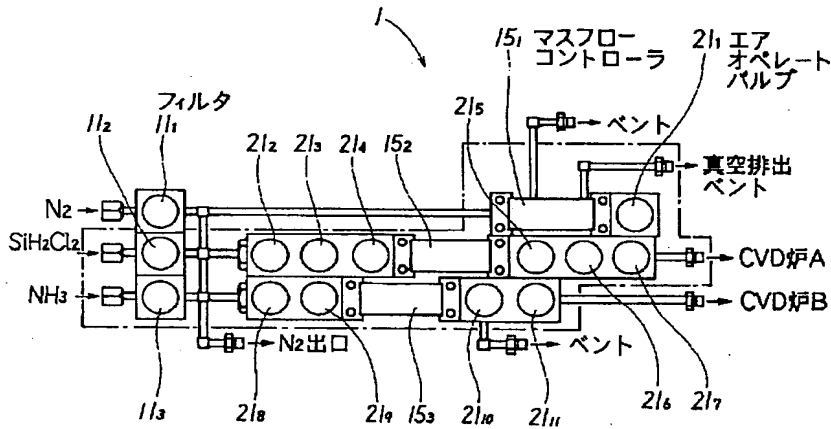
【図10】先行技術の処理ガス搬送パイプの斜視図であ\*

＊る。

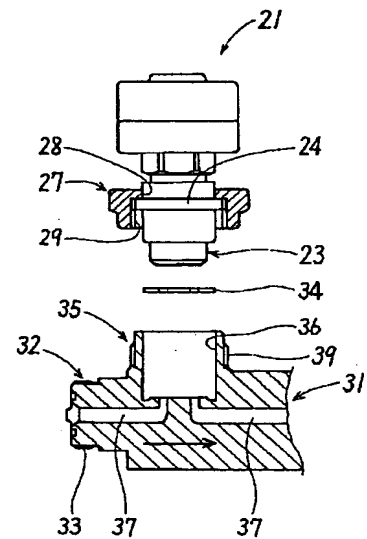
【符号の説明】

1……実施例1の配管、2……実施例2の配管、3……従来例の配管、11……フィルタ、15……マスフローコントローラ、21……エアオペレートバルブ、31……集積ブロック、41……テーブルヒータ。

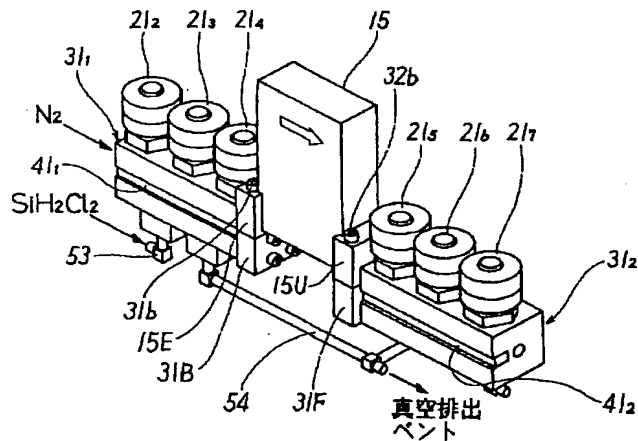
【図1】



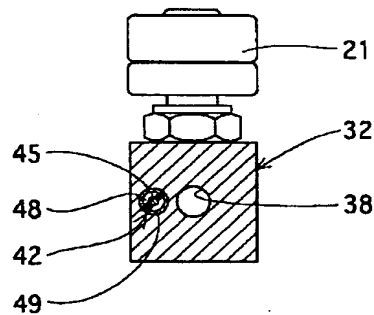
【図3】



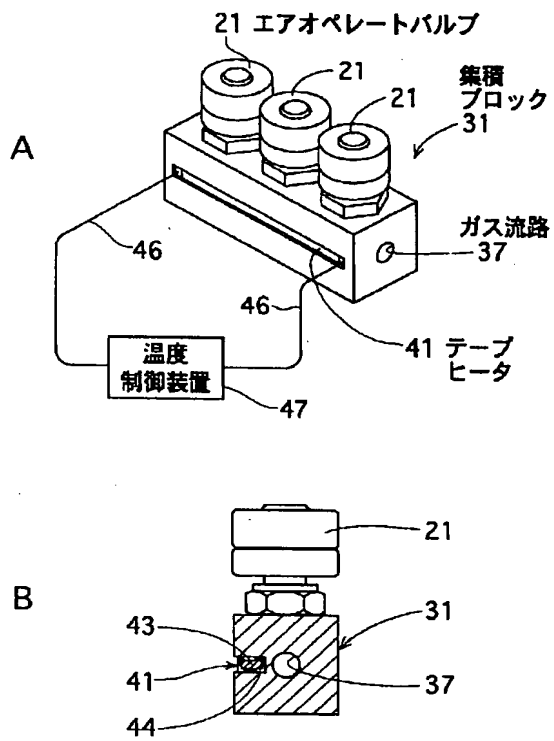
【図2】



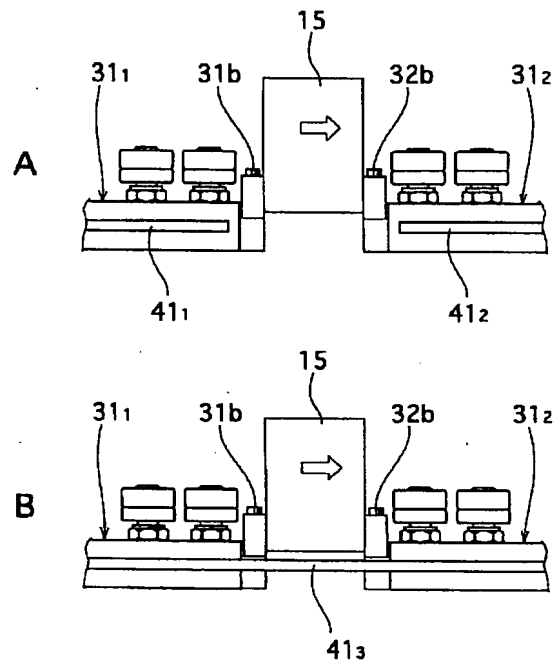
【図7】



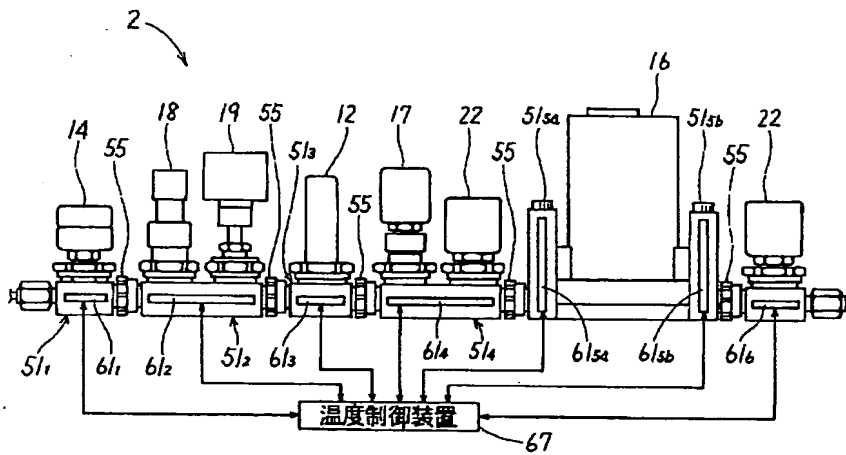
【図4】



【図5】

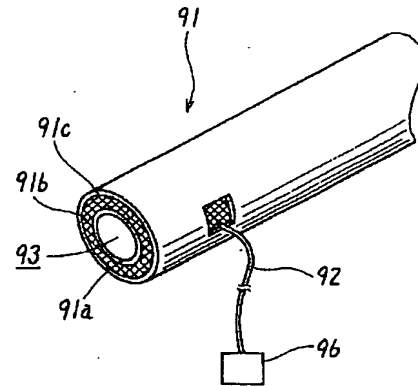


【図6】





【図 10】



【図9】

